

Docket No.: GR 00 P 80214

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on the date indicated below.

By: Markus Noll Date: April 4, 2002

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Hans-Peter Lässle et al.  
Applic. No. : 10/026,071  
Filed : December 24, 2001  
Title : Method and System for Exchanging Data  
Art Unit : 2631

CLAIM FOR PRIORITY

Hon. Commissioner of Patents and Trademarks,  
Washington, D.C. 20231

RECEIVED  
APR 12 2002  
Technology Center 2600

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 100 64 593.3, filed December 22, 2000.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Markus Noll  
For Applicants

MARKUS NOLFF  
REG. NO. 37,006

Date: April 4, 2002

Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100  
Fax: (954) 925-1101

/bmb

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

100 64 593.3

Anmeldetag:

22. Dezember 2000

Anmelder/Inhaber:

Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

Erstanmelder: Mannesmann VDO AG,  
Frankfurt am Main/DE

Bezeichnung:

Verfahren und Anordnung zum Datenaustausch

IPC:

G 06 F 13/38

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 21. März 2002  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Jerofsky

Mannesmann VDO AG

Kruppstr. 105  
60388 Frankfurt  
4831

## Verfahren und Anordnung zum Datenaustausch

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum Datenaustausch zwischen einer programmgesteuerten Einrichtung, insbesondere einem Mikrocontroller, und einer Logikschaltung.

Bei einer Zusammenschaltung einer programmgesteuerten Einrichtung, insbesondere einem Mikrocontroller mit einer Logikschaltung, beispielsweise einer PLD-Schaltung, die ebenfalls nach einem Programm arbeitet, soll ein Datenaustausch in beiden Richtungen erfolgen, wobei eine Datenübertragung auch auf Anforderung der Logikschaltung möglich sein soll. Ferner soll dazu ein minimaler Aufwand an Leitungen und Anschlüssen erforderlich sein.

Diese Aufgabe wird mit dem erfindungsgemäßen Verfahren dadurch gelöst, daß mittels einer ersten Leitung ein Steuersignal (Strobe) von der programmgesteuerten Einrichtung zur Logikschaltung übertragen wird und daß

...

mindestens eine bidirektional nutzbare zweite Leitung von der Logikschaltung in den dominanten Zustand gesteuert wird, wenn seitens der Logikschaltung eine Datenübertragung stattfinden soll.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere vorteilhaft dann anwendbar, wenn die Logikschaltung von sich aus eine Datenübertragung anfordert. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Logikschaltung unabhängig vom Mikrocontroller Eingangsgrößen erhält. Dies ist beispielsweise bei einer Funk-Verriegelungsschaltung für Kraftfahrzeuge der Fall, bei welcher der Funkempfänger und die Logikschaltung eine Einheit bilden. Der Aufwand an Leitungen und Anschlüssen ist bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens besonders gering, wenn zur bidirektionalen Datenübertragung nur eine einzelne zweite Leitung zur seriellen Übertragung verwendet wird. Die Erfindung schließt jedoch nicht aus, daß zwei oder mehr, gegebenenfalls auch acht, zweite Leitungen vorgesehen sind, wobei entsprechend viele Bits parallel übertragen werden können.

Eine Datenübertragung zur Logikschaltung unter Vermeidung einer Kollision durch gleichzeitiges Senden von beiden Richtungen wird seitens der programmgesteuerten Einrichtung gemäß einer Weiterbildung der Erfindung dadurch vermieden, daß bei einer Anforderung zur Datenübertragung durch die programmgesteuerte Einrichtung die Datenübertragung zur Logikschaltung freigegeben wird, wenn die mindestens eine zweite Leitung eine vorgegebene Zeit nach einem Pegelwechsel des Steuersignals rezessiv ist, daß nach Ablauf der vorgegebenen Zeit von der programmgesteuerten Einrichtung die mindestens eine zweite Leitung in den dominanten Zustand geschaltet wird und daß durch den folgenden Pegelwechsel des Steuersignals eine Datenübertragung von der programmgesteuerten Einrichtung zur Logikschaltung gestartet wird.

...

Bezüglich der Datenübertragung von der Logikschaltung zur programmgesteuerten Einrichtung wird eine Kollision gemäß einer anderen Weiterbildung der Erfindung dadurch vermieden, daß vor Ablauf der vorgegebenen Zeit die mindestens eine zweite Leitung seitens der programmgesteuerten Einrichtung auf rezessiv geschaltet ist, so daß eine Datenübertragung von der Logikschaltung zur programmgesteuerten Einrichtung möglich ist.

Maßnahmen zum Empfangen von Daten durch die programmgesteuerte Einrichtung bestehen bei einer vorteilhaften Ausgestaltung darin, daß bei einer durch das Programm in der programmgesteuerten Einrichtung verursachten Anforderung zum Empfangen und bei rezessivem Zustand der mindestens einen zweiten Leitung diese auf rezessiv verbleibt und das Steuersignal den ersten Pegel annimmt, worauf die vorgegebene Zeit gestartet wird.

Bei einer erfindungsgemäßen Anordnung wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß mittels einer ersten Leitung ein Steuersignal (Strobe) von der programmgesteuerten Einrichtung zur Logikschaltung übertragbar ist und daß mindestens eine bidirektional nutzbare zweite die programmgesteuerte Einrichtung mit der Logikschaltung verbindende Leitung von der Logikschaltung in den dominanten Zustand steuerbar ist, wenn seitens der Logikschaltung eine Datenübertragung stattfinden soll.

Weiterbildungen und Verbesserungen der erfindungsgemäßen Anordnung werden in weiteren Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung läßt zahlreiche Ausführungsformen zu. Eine davon ist schematisch in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt und nachfolgend beschrieben. Es zeigt:

...

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Anordnung und

Fig. 2 bis Fig. 6 Zustandsdiagramme zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Mit Komponente wird im folgenden der Mikrocontroller und die Logikschaltung bezeichnet. Die Gesamtheit beider Komponenten einschließlich der in beiden Komponenten ablaufenden Programme wird im folgenden System genannt.

Fig. 1 zeigt einen Mikrocontroller, der Teil eines Steuergerätes für verschiedene Zwecke, beispielsweise in der Kraftfahrzeugelektronik, sein kann. Ein Teil der Funktionen des Gesamtsystems wird von einer Logikschaltung 2 erbracht, die beispielsweise als PLD (Programmable Logic Device) ausgeführt ist. Der Mikrocontroller 1 arbeitet als sogenannter Master, während die Logikschaltung 2 nicht nur als sogenannter Slave arbeitet, sondern von Fall zu Fall aktiv in den Datenaustausch eingreift und eine Übertragung von Daten anmeldet. Dies kann beispielsweise erforderlich sein, wenn die logische Schaltung 2 noch von anderen Einrichtungen Signale empfängt. Eine solche Funktion ist beispielsweise bei einem Funkempfänger für eine Zentralverriegelung eines Kraftfahrzeugs vorgesehen.

Der Mikrocontroller 1 und die Logikschaltung 2 sind über eine erste Leitung 3 verbunden, die unidirektional betrieben wird und ein im folgenden als Strobe bezeichnetes Steuersignal führt. Mindestens eine weitere Leitung 4 dient zur bidirektionalen Datenübertragung. Je nach Anforderung im einzelnen können auch mehrere Leitungen 4 parallel vorgesehen sein, beispielsweise zwei, vier oder acht.

Fig. 2 zeigt ein Zustandsdiagramm, nämlich zwei Zustände 5, 6, in dem sich sowohl der Mikrocontroller 1 als auch die Logikschaltung 2 befinden können. Im ersten Zustand erfolgt die Bestimmung des Übertragungsmodus, im zweiten Zustand 6 die Datenübertragung. Ein Übergang vom Zustand 5 in den Zustand 6 erfolgt durch ein Ereignis im Programmablauf einer der beiden Komponenten, durch das ein Übertragungsmodus bestimmt wird, beispielsweise die Übertragung von Daten vom Mikrocontroller zur Logikschaltung. Als Antwort bzw. als Aktivität auf dieses Ereignis geht das System in den Zustand Datenübertragung über. Erfolgt in diesem Fall eine Meldung - beispielsweise durch ein Endezeichen der übertragenen Daten -, daß die Datenübertragung beendet ist, geht das System wieder in den Zustand 5 über.

Das Zustandsdiagramm gemäß Fig. 3 erläutert die Bestimmung des Übertragungsmodus 5' durch den Mikrocontroller 1 in gegenüber Fig. 2 detaillierterer Darstellung. Innerhalb des Zustands 5 kann der Mikrocontroller einen Ruhezustand 7 und die Zustände Transmit 8, Request 9 und Receive 10 einnehmen. In den Zustand 5' gelangt er bei dem Ereignis E "Datenübertragung beendet" oder "Rücksetzen" nach dem Einschalten (Power-on Reset).

Aus dem Ruhezustand 7 gelangt der Mikrocontroller in den Zustand Transmit 8 durch die Ereignisse, daß das Programm im Mikrocontroller eine Übertragung (Transmit) anfordert und daß die Datenleitung 4 (Fig. 1) rezessiv geschaltet ist. Dann verbleibt die Datenleitung in diesem Zustand, während die Strobe-Leitung einen ersten Zustand (Valid) einnimmt und ein Timer T gestartet wird. Der Timer dient dazu, vor einer Übertragung von Daten durch den Mikrocontroller der Logikschaltung bei der Datenübertragung den Vortritt zu lassen. Damit werden Kollisionen vermieden, die dadurch entstehen, daß beide Komponenten zur gleichen Zeit senden sollen. Insofern hat die Logikschaltung Vorrang, da dort die

...

programmtechnischen Möglichkeiten, einen einmal vorbereiteten Übertragungsvorgang zu verzögern, nicht so gegeben sind wie beim Mikrocontroller.

Ist der Zustand Transmit 8 erreicht, hängen die weiteren Aktivitäten A davon ab, ob der Timer abgelaufen ist und ob die Datenleitung rezessiv oder dominant geschaltet ist. Ein Schalten auf dominant bedeutet an dieser Stelle, daß die Logikschaltung ein Request gesendet hat. Deshalb wird in diesem Fall seitens des Mikrocontrollers die Datenleitung im Zustand rezessiv gehalten, während der Strobe den Zustand Invalid annimmt, so daß eine Datenübertragung "Receive" (vom Zustand vom Mikrocontroller aus gesehen) beginnen kann. Ist jedoch die Datenleitung rezessiv, wird sie auf dominant geschaltet und der Strobe auf invalid. Damit kann der Mikrocontroller mit der Übertragung von Daten beginnen.

Ist im Ruhezustand der Mikrocontroller bereit und die Datenleitung dominant, wird der Request-Zustand 9 dadurch erreicht, daß die Datenleitung vom Mikrocontroller aus gesehen auf rezessiv und der Strobe auf valid gesetzt wird. Ebenfalls wird der Timer T gestartet. Von diesem Zustand aus wird nach Ablauf des Timers und wenn die Datenleitung dominant ist, das heißt von der Logikschaltung auf dominant geschaltet wurde, wieder der gleiche Zustand "Receive" erreicht. Fordert das Programm im Mikrocontroller den Empfang von Daten an und ist die Datenleitung rezessiv, so geht das System vom Ruhezustand 7 in den Zustand "Receive" 10 über, worauf nach abgelaufenem Timer und weiterhin rezessiver Datenleitung wieder der Zustand "Receive" erreicht wird.

Fig. 4 zeigt die Bestimmung des Übertragungsmodus 5" in der Logikschaltung, wobei wiederum von einem Ruhezustand 14 ausgegangen wird. Aus diesem heraus wird, wenn keine Anforderung vorliegt und das Strobe-Signal valid ist, die

...



Datenleitung auf rezessiv geschaltet. Damit wird ein Zustand 15 erreicht, der für die Logikschaltung "empfangen oder senden" bedeutet, jeweils auf Initiative des Mikrocontrollers. Aus diesem heraus wird bei Strobe invalid und bei dominanten Daten die Datenleitung auf rezessiv geschaltet, worauf der Mikrocontroller senden und die Logikschaltung empfangen kann. Ist jedoch die Datenleitung rezessiv, kann eine Datenübertragung von der Logikschaltung zum Mikrocontroller erfolgen.

Der Ruhezustand 14 kann ebenfalls verlassen werden, wenn eine Anforderung aus der Logikschaltung heraus nach einer Datenübertragung vorliegt und das Strobe-Signal auf invalid gesetzt ist. Dann wird von der Logikschaltung die Datenleitung auf dominant gesetzt und ein Zustand 16 Request I erreicht. Wenn dann der Strobe auf valid gesetzt wird (vom Mikrocontroller) bleibt die Datenleitung dominant. Ein weiterer Zustand 17 Request II wird erreicht, aus dem heraus nach Übergang des Strobes auf invalid die Datenleitung auf rezessiv gesetzt wird und die Datenübertragung von der Logikschaltung zum Mikrocontroller beginnen kann (Receive).

Die Datenübertragung des Mikrocontrollers ist in Fig. 5 dargestellt. Nachdem gemäß den Figuren 3 und 4 der Mikrocontroller 1 und die Logikschaltung 2 zur Datenübertragung vorbereitet wurden, wird der Zustand 6' bzw. 6" (Fig. 6) in beiden Komponenten erreicht. Bei der Datenübertragung zur Logikschaltung wird nach dem Ereignis, daß der Strobe auf den Pegel invalid gesetzt wird, die Datenleitung auf das übertragene Datum und der Strobe auf valid gesetzt. Damit ist der Zustand 21 Transmit I erreicht, worauf nach der Übertragung des einen Datums (ein Bit oder ein Byte oder eine andere Gruppe von Bits) der Strobe auf invalid gesetzt wird. Im Zustand 22 Transmit II wird dann geprüft, ob alle Daten übertragen wurden. Ist dies nicht der Fall, wird bei 21 das nächste Datum übertragen, sind jedoch

...

alle Daten übertragen, wird nach dem Zustand 22 die Datenleitung auf rezessiv gesetzt. In ähnlicher Weise wird im Mikrocontroller mit den Zuständen 23, 24 zum Empfang von Daten aus der Logikschaltung verfahren.

Fig. 6 zeigt die entsprechenden Vorgänge in der Logikschaltung für die Datenübertragung zur Logikschaltung (Zustände 25, 26 - Transmit I und Transmit II und Zustände 27 und 28 für die Übertragung in Richtung zum Mikrocontroller - Receive I und Receive II.

Mannesmann VDO AG

Kruppstr. 105  
60388 Frankfurt  
4831

### Ansprüche

1. Verfahren zum Datenaustausch zwischen einer programmgesteuerten Einrichtung, insbesondere einem Mikrocontroller, und einer Logikschaltung, dadurch gekennzeichnet, daß mittels einer ersten Leitung ein Steuersignal (Strobe) von der programmgesteuerten Einrichtung zur Logikschaltung übertragen wird und daß mindestens eine bidirektional nutzbare zweite Leitung von der Logikschaltung in den dominanten Zustand gesteuert wird, wenn seitens der Logikschaltung eine Datenübertragung stattfinden soll.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Anforderung zur Datenübertragung durch die programmgesteuerte Einrichtung die Datenübertragung zur Logikschaltung freigegeben wird, wenn die mindestens eine zweite Leitung eine vorgegebene Zeit nach einem Pegelwechsel des Steuersignals rezessiv ist, daß nach Ablauf der vorgegebenen Zeit von der programmgesteuerten Einrichtung die mindestens eine zweite Leitung in den dominanten Zustand geschaltet wird und daß durch den folgenden Pegelwechsel des

...

Steuersignals eine Datenübertragung von der programmgesteuerten Einrichtung zur Logikschaltung gestartet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß vor Ablauf der vorgegebenen Zeit die mindestens eine zweite Leitung seitens der programmgesteuerten Einrichtung auf rezessiv geschaltet ist, so daß eine Datenübertragung von der Logikschaltung zur programmgesteuerten Einrichtung möglich ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer durch das Programm in der programmgesteuerten Einrichtung verursachten Anforderung zum Empfangen und bei rezessivem Zustand der mindestens einen zweiten Leitung diese auf rezessiv verbleibt und das Steuersignal den ersten Pegel annimmt, worauf die vorgegebene Zeit gestartet wird.

5. Anordnung zum Datenaustausch zwischen einer programmgesteuerten Einrichtung, insbesondere einem Mikrocontroller, und einer Logikschaltung, dadurch gekennzeichnet, daß mittels einer ersten Leitung (3) ein Steuersignal (Strobe) von der programmgesteuerten Einrichtung zur Logikschaltung übertragbar ist und daß mindestens eine bidirektional nutzbare zweite die programmgesteuerte Einrichtung mit der Logikschaltung verbindende Leitung (4) von der Logikschaltung in den dominanten Zustand steuerbar ist, wenn seitens der Logikschaltung eine Datenübertragung stattfinden soll.

6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß Programme zur Datenübertragung in der programmgesteuerten Einrichtung (1) und in der Logikschaltung (2) derart ausgebildet sind, daß bei einer Anforderung zur Datenübertragung durch die programmgesteuerte Einrichtung

...

(1) die Datenübertragung zur Logikschaltung (2) freigegeben wird, wenn die mindestens eine zweite Leitung (4) eine vorgegebene Zeit nach einem Pegelwechsel des Steuersignals rezessiv ist, daß nach Ablauf der vorgegebenen Zeit von der programmgesteuerten Einrichtung die mindestens eine zweite Leitung in den dominanten Zustand geschaltet wird und daß durch den folgenden Pegelwechsel des Steuersignals eine Datenübertragung von der programmgesteuerten Einrichtung (1) zur Logikschaltung (2) gestartet wird.

7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Programme ferner derart ausgebildet sind, daß vor Ablauf der vorgegebenen Zeit die mindestens eine zweite Leitung (4) seitens der programmgesteuerten Einrichtung auf rezessiv geschaltet ist, so daß eine Datenübertragung von der Logikschaltung (2) zur programmgesteuerten Einrichtung (1) möglich ist.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, daß die Programme ferner derart ausgebildet sind, daß bei einer durch das Programm in der programmiergesteuerten Einrichtung (1) verursachten Anforderung zum Empfangen und bei rezessivem Zustand der mindestens einen zweiten Leitung (4) diese auf rezessiv verbleibt und das Steuersignal den ersten Pegel annimmt, worauf die vorgegebene Zeit gestartet wird.

Mannesmann VDO AG

Kruppstr. 105  
60388 Frankfurt  
4831

#### Zusammenfassung

Bei einem Verfahren und einer Anordnung zum Datenaustausch zwischen einer programmgesteuerten Einrichtung, insbesondere einem Mikrocontroller, und einer Logikschaltung ist vorgesehen, daß mittels einer ersten Leitung ein Steuersignal von der programmgesteuerten Einrichtung zur Logikschaltung übertragen wird und daß mindestens eine bidirektional nutzbare zweite Leitung von der Logikschaltung in den dominanten Zustand gesteuert wird, wenn seitens der Logikschaltung eine Datenübertragung stattfinden soll.

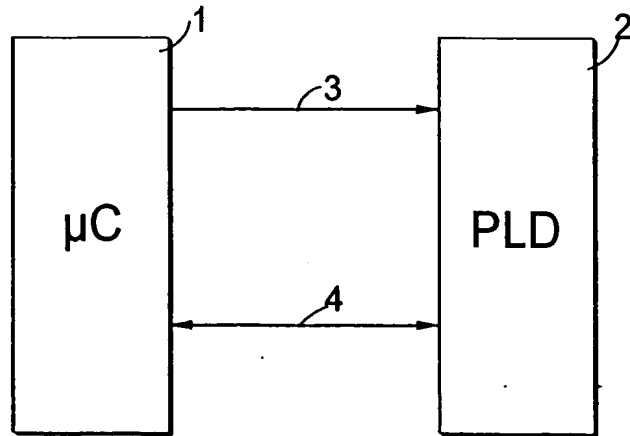


Fig.1

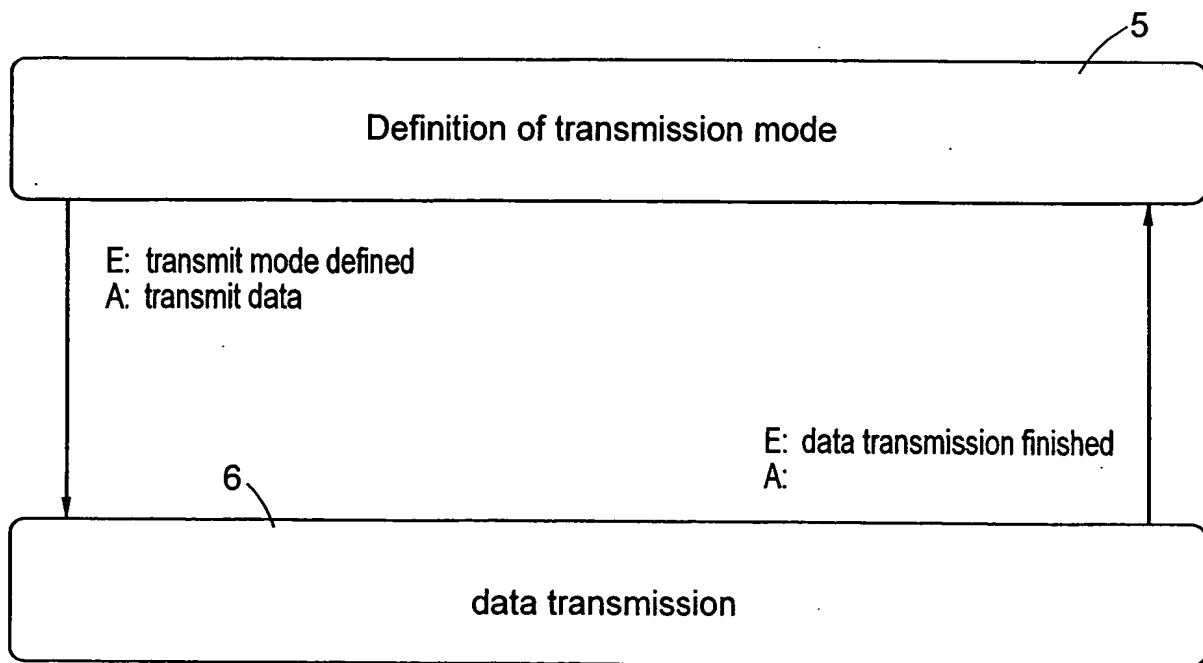


Fig.2

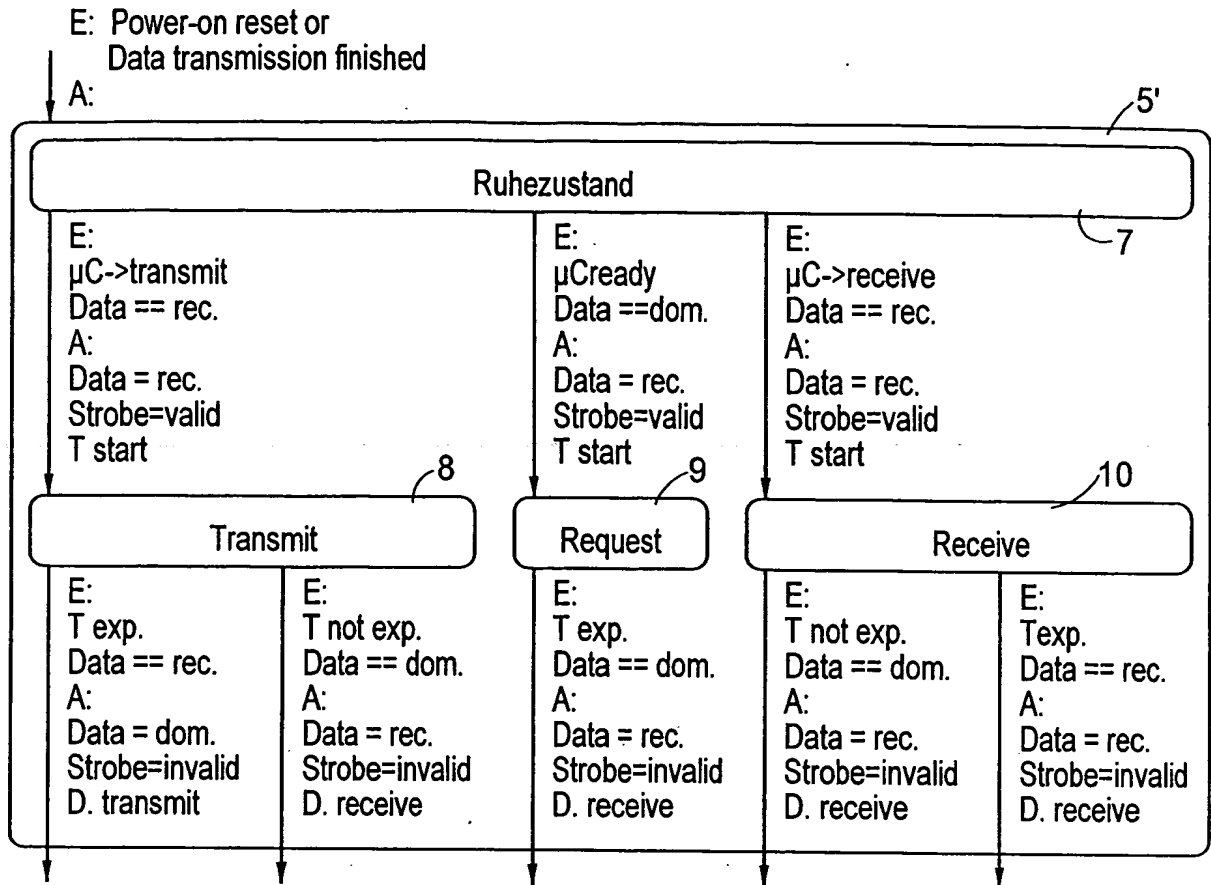


Fig.3

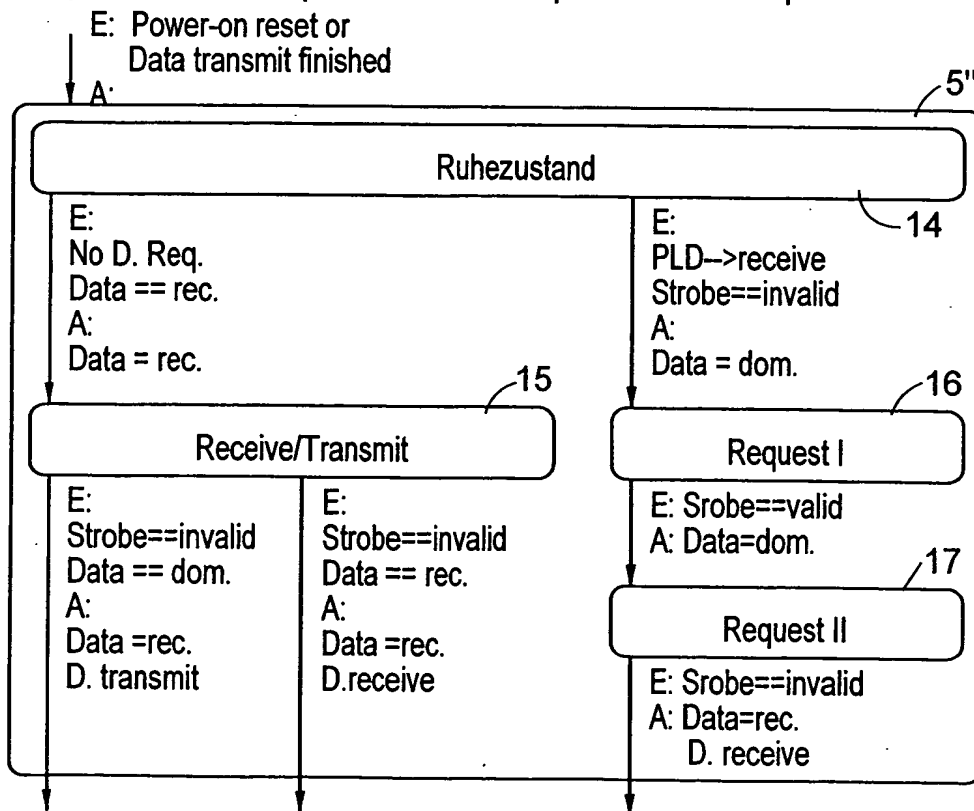


Fig.4



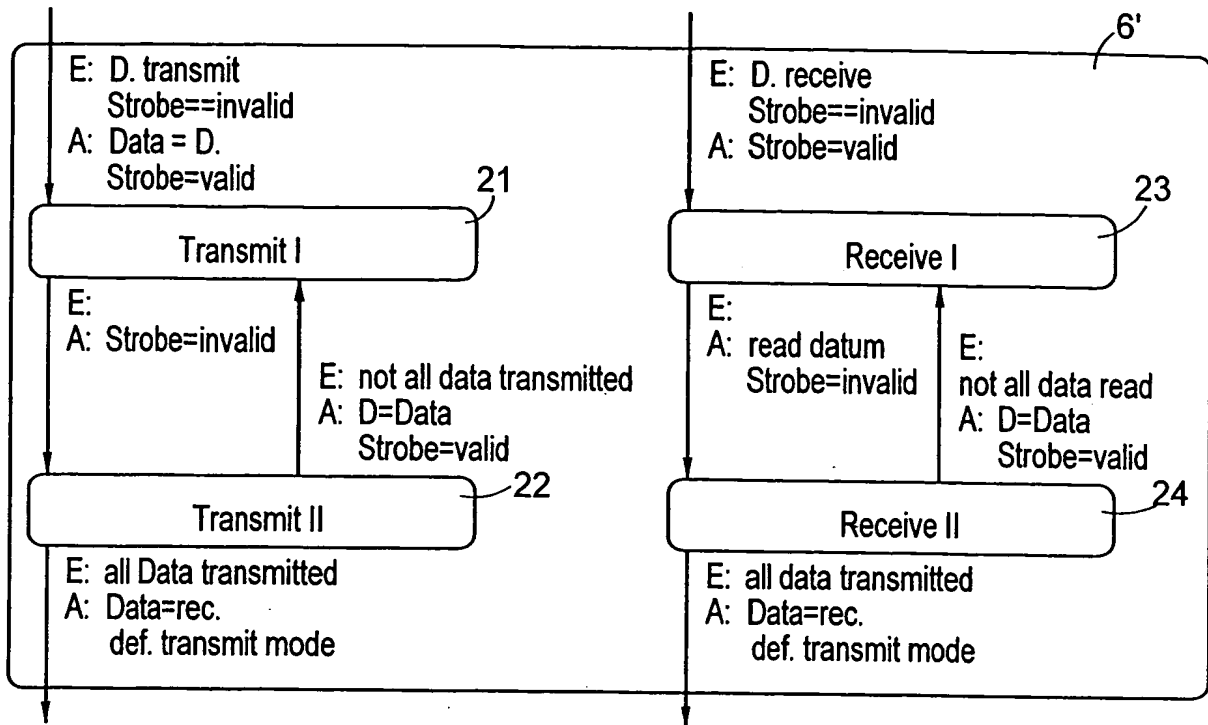


Fig.5

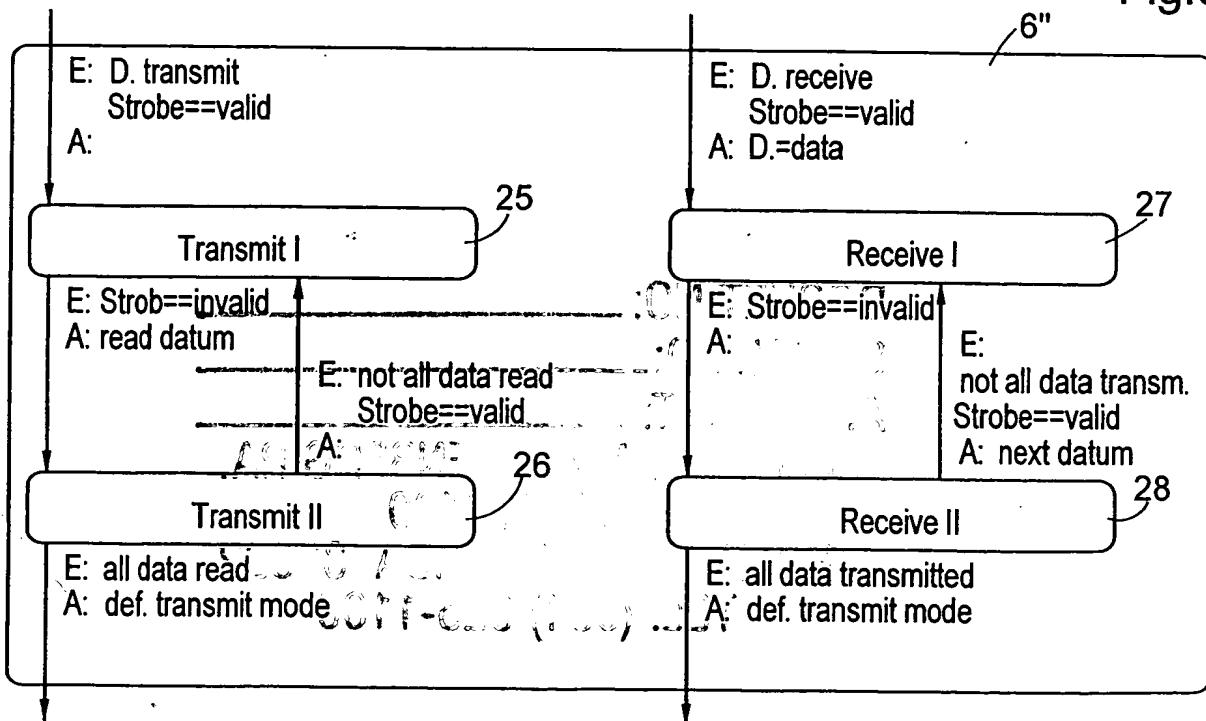


Fig.6